

DIALOG(R)File 345:Inpadoc/Fam.& Legal Stat
(c) 2004 EPO. All rts. reserv.

9515983

Basic Patent (No,Kind,Date): JP 2245739 A2 901001 <No. of Patents: 002>

ACTIVE MATRIX SUBSTRATE AND PRODUCTION THEREOF (English)

Patent Assignee: HITACHI LTD

Author (Inventor): ONO KIKUO; KONISHI NOBUTAKE

IPC: *G02F-001/136; H01L-021/3205; H01L-029/784

CA Abstract No: 115(08)082375F

Derwent WPI Acc No: G 90-339367

JAPIO Reference No: 140574P000009

Language of Document: Japanese

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applic No	Kind	Date	
JP 2245739	A2	901001	JP 8966222	A	890320	(BASIC)
JP 95122718	B4	951225	JP 8966222	A	890320	

Priority Data (No,Kind,Date):

JP 8966222 A 890320



DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2002 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

03270239 **Image available**

ACTIVE MATRIX SUBSTRATE AND PRODUCTION METHOD THEREOF

PUB. NO.: 02-245739 [JP 2245739 A]

PUBLISHED: October 01, 1990 (19901001)

INVENTOR(s): ONO KIKUO

KONISHI NOBUTAKE

APPLICANT(s): HITACHI LTD [000510] (A Japanese Company or Corporation), JP
(Japan)

APPL. NO.: 01-066222 [JP 8966222]

FILED: March 20, 1989 (19890320)

INTL CLASS: [5] G02F-001/136; H01L-021/3205; H01L-029/784

JAPIO CLASS: 29.2 (PRECISION INSTRUMENTS -- Optical Equipment); 42.2
(ELECTRONICS -- Solid State Components)

JAPIO KEYWORD: R096 (ELECTRONIC MATERIALS -- Glass Conductors); R097
(ELECTRONIC MATERIALS -- Metal Oxide Semiconductors, MOS)

JOURNAL: Section: P, Section No. 1145, Vol. 14, No. 574, Pg. 9,
December 20, 1990 (19901220)

ABSTRACT

PURPOSE: To provide the substrate having low resistance wirings and to eliminate the influence of photopatterns by adopting silicide layers or the laminated structure of silicon and the silicide to the respective wirings in at least the orthogonally intersected parts of the drain wirings and gate wirings formed on the substrate.

CONSTITUTION: The laminated structure of an n(sup +) layer formed by doping, for example, phosphorus to silicon and the silicide layer 10 is adopted to the drain wirings 3 and the gate wirings 2 in the orthogonally intersected parts of the wirings. Since the silicide wirings are used including in the orthogonally intersected parts of the wirings in such a manner, the wiring resistance decreases and since the silicide has high heat resistance, the activation heat treatment of the impurity of the n(sup +) layer is smoothly executed after a photoetching stage and film working for the wirings for which the fine working is needed. The reason thereof lies in that the shrinkage of the glass substrate 1 generated by the heat treatment arises after the end of the fine photoetching stage and, therefore, the influence of the misregistration of the photopatterns by the substrate shrinkage is drastically lessened. The active matrix substrate which has the low resistance wirings and is free from the influence of the misregistration of the photopatterns by the heat treatment is obtained

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A) 平2-245739

⑫ Int. Cl.⁵G 02 F 1/136
H 01 L 21/3205
29/784

識別記号

500

庁内整理番号

7370-2H

⑬ 公開 平成2年(1990)10月1日

6810-5F H 01 L 21/88
8624-5F 29/78 311 Q
A

審査請求 未請求 請求項の数 12 (全9頁)

⑭ 発明の名称 アクティブマトリクス基板およびその製造方法

⑮ 特 願 平1-66222

⑯ 出 願 平1(1989)3月20日

⑰ 発 明 者 小 野 紀 久 雄 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研
究所内⑱ 発 明 者 小 西 信 武 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研
究所内

⑲ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑳ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

アクティブマトリクス基板およびその製造方法

2. 特許請求の範囲

1. 透明基板上にドレイン配線及び前記ドレイン配線と交差するゲート配線を備え、マトリクス状に形成された前記ドレイン配線とゲート配線の交点に、島状のシリコン薄膜を用いたMOS型薄膜トランジスタが設けられており、前記トランジスタのソース領域に透明電極が接続されており、前記ドレイン配線とゲート配線の交差部分の断面構造が基板上にゲート配線、絶縁膜、ドレイン配線あるいはドレイン配線、絶縁膜、ゲート配線を有するアクティブマトリクス基板において、少なくとも配線直交部分のゲート配線及びドレイン配線がシリサイド層あるいはシリコンとシリサイド層の積層構造からなることを特徴とするアクティブマトリクス基板。

2. 特許請求の範囲第1項において、前記透明基板がガラス基板であることを特徴とするアクテ

イブマトリクス基板。

3. 透明基板上にドレイン配線及び前記ドレイン配線と直交するゲート配線を備え、マトリクス上に形成された前記ドレイン配線と前記ゲート配線との交点に、島上のシリコン薄膜を用いたMOS型薄膜トランジスタが設けられており、前記薄膜トランジスタのソース領域に透明電極であるインジウムスズ酸化物が接続されており、前記ドレイン配線と前記ゲート配線との直交部分の断面構造が基板上にゲート配線、絶縁膜、ドレイン配線あるいはドレイン配線、絶縁膜、ゲート配線を有するアクティブマトリクス基板において、前記ドレイン配線及びインジウムスズ酸化物(ITO)と接続されるソース電極がゲート配線上に被覆された絶縁膜上に形成され、前記ドレイン配線及びソース電極が絶縁膜に開けられたコンタクトスルホールを介してトランジスタのドレイン及びソース領域に電気的に接続された構造を有し、前記ドレイン配線及びソース電極がシリサイド層あるいはシリコンとシ

特開平2-245739 (2)

- リサイドの被層構造からなることを特徴とするアクティブマトリクス基板。
4. 特許請求の範囲第1または2項において、前記ゲート配線に電圧を印加した場合にゲート絶縁膜を介して電子あるいは正孔が誘起されるチャネルシリコン層上のゲート配線のシリコン層にシリサイド層が形成されていないことを特徴とするアクティブマトリクス基板。
5. 特許請求の範囲第1、第2、第3又は第4項において、前記シリサイド層が白金シリサイド、モリブデンシリサイド、タングステンシリサイド、チタンシリサイドあるいはパラジウムシリサイドであることを特徴とするアクティブマトリクス基板。
6. 特許請求の範囲第1、第2、第3又は第4項において、シリコン層がポリシリコンあるいはアモルファスシリコンまたは両者の複合膜であることを特徴とするアクティブマトリクス基板。
7. 所定の基板上に、少なくとも、複数の島状のシリコン薄膜を用いたMOS型薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタの1端子領域に接続された両素電極とを有するアクティブマトリクス基板において、前記両素電極はインジウムスズ酸化物膜より構成され、シリサイド層とシリコンとを介して前記薄膜トランジスタの1端子領域に接続されたことを特徴とするアクティブマトリクス基板。

上に形成された前記ドレイン配線と前記ゲート配線との交点に、島状のシリコン薄膜を用いたMOS型薄膜トランジスタが設けられており、前記薄膜トランジスタのソース領域に透明電極であるインジウムスズ酸化物膜が接続されており、前記ドレイン配線と前記ゲート配線との直交部分の断面構造が基板上にゲート配線、絶縁膜、ドレイン配線あるいはドレイン配線、絶縁膜、ゲート配線を有するアクティブマトリクス基板において、少なくとも配線直交部分のゲート配線及びドレイン配線が、不純物の活性化を行うための高温処理に耐え且つ透明電極より低抵抗の材料からなることを特徴とするアクティブマトリクス基板。

10. 請求項第1項乃至請求項第9項のいずれか記載のアクティブマトリクス基板を用いた液晶表示装置。
11. 透明基板上にドレイン配線及び前記ドレイン配線と直交するゲート配線を備え、マトリクス上に形成された前記ドレイン配線と前記ゲート

- 配線との交点に、島状のシリコン薄膜を用いたMOS型薄膜トランジスタが設けられており、前記薄膜トランジスタのソース領域に透明電極であるインジウムスズ酸化物膜が接続されており、前記ドレイン配線と前記ゲート配線との直交部分の断面構造が基板上にゲート配線、絶縁膜、ドレイン配線あるいはドレイン配線、絶縁膜、ゲート配線を有するアクティブマトリクス基板の製造方法において、前記ドレイン配線と前記ゲート配線を形成する工程よりも後に、前記島状のシリコン薄膜に注入された不純物の活性化処理を行なうことを特徴とするアクティブマトリクス基板の製造方法。
12. ホトリソグラフィ工程によつて、透明基板上に半導体素子を含む回路パターンを形成するアクティブマトリクス基板の製造方法において、前記ホトリソグラフィ工程後に、前記半導体素子中の不純物の活性化を行うための高温処理工程を行なうことを特徴とするアクティブマトリクス基板の製造方法。

特開平2-245739 (3)

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は液晶表示装置等に用いられるガラス等の透明基板上に薄膜トランジスタ (TFT) を形成したアクティブマトリクス基板の構造およびその製造方法に関する。

〔従来の技術〕

大画面の液晶表示装置を実現する上では、マトリクス状に形成された配線の抵抗値が問題となる。配線抵抗が高い場合には液晶への電圧書き込みが不足し、画面のコントラスト比が得られなくなる。従来の TFT を用いたアクティブマトリクス基板の一例としては実開昭62-120354号公報に記載されている。このアクティブマトリクス基板は直交する配線の少なくとも一方がシリサイド層あるいはシリサイド層とシリコンの2層からなる低抵抗配線を用いている。

〔発明が解決しようとする課題〕

上記従来技術は、大画面液晶表示装置を実現する上で、1) ドレイン配線とゲート配線の交差部

に高抵抗のシリコン層あるいはITOが用いられているため抵抗遅延で液晶に十分電圧が印加されない、2) ドーピング層の不純物を活性化熱処理する工程で生ずるガラス基板の収縮の点について配慮されておらず微細加工ホットパターン形成が実質上困難になるという問題がある。配線抵抗を低減する方法としては、上記従来発明の実施例においてA1を用いて配線交差部を接続することが考えられるが、A1は500℃以上の熱処理を加えると溶融する。このことは、微細加工が必要な配線用ホットパターンにドーピング層の活性化熱処理 (通常550℃以上) を行う必要を生じさせる。このことは逆にA1配線のホット時にすでに活性化熱処理が加えられているため、熱処理によるガラス基板の収縮が発生していることでホットパターンのズレが生じてしまうという問題がある。また、A1を用いる場合ITOで形成された画素電極とのエッチング加工技術が困難になるという新たな問題が生ずる。すなわち、A1とITOは共に硝酸、塩酸等の混合液でエッチング加工するため、選択

的にA1、ITOそれぞれの酸蝕をエッチング加工することが難しい。さらに、ITOの画素電極とトランジスタのソース領域との電気的接続が従来技術では問題になる。すなわちITOは酸化物であるためソース電極とA1やシリコンを用いると低抵抗熱処理 (200℃以上) でさえも界面に酸化物 (例えば、アルミナや SiO_2) が形成されるためコンタクト不良になるという問題がある。

本発明は、1) 低抵抗配線、2) ガラス基板収縮によるホットパターン合わせのずれの少ない、3) ITOと配線材料との選択エッチ可能でITOとソース電極とのコンタクト抵抗の少ないアクティブマトリクス基板の構造および製造方法を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

上記目的を達成する手段としては、基板上に形成されたドレイン配線とゲート配線の少なくとも直交部分の各々の配線をシリサイド層あるいはシリコンとシリサイドの積層構造とする。これにより、低抵抗配線を有したままでホットパターンの影

響をなくすようにできる。上記他の手段として、ドレイン配線及びソース電極をゲート配線上に被覆された絶縁物に形成し、これを絶縁膜上に形成されたコンタクトスルホールを介してトランジスタのドレイン及びソース領域と接続し、前記ドレイン配線及びソース電極をシリサイド層あるいはシリコンとシリサイドの積層することである。これにより、ITOの選択エッチ、コンタクト抵抗低減が可能になる。

上記目的を達成するさらに他の手段として、透明基板上にドレイン配線及び前記ドレイン配線と直交するゲート配線を備え、マトリクス上に形成された前記ドレイン配線と前記ゲート配線との交点に、島状のシリコン薄膜を用いたMOS型薄膜トランジスタが設けられており、前記薄膜トランジスタのソース領域に透明電極であるインジウムスズ酸化物が接続されており、前記ドレイン配線と前記ゲート配線との直交部分の断面構造が基板上にゲート配線、絶縁膜、ドレイン配線あるいはドレイン配線、絶縁膜、ゲート配線を有するアク

特開平2-245739 (4)

タイプマトリクス基板の製造方法において、前記ドレイン配線と前記ゲート配線を形成する工程よりも後に、前記島状のシリコン薄膜に注入された不純物の活性化処理を行なうことを特徴とする。

〔作用〕

ドレイン配線及びゲート配線をシリサイド層あるいはシリコンとシリサイド層との積層構造とすることは、配線の抵抗率は $200\mu\Omega\cdot\text{cm}$ 以下となり、これは対角10インチ以上の液晶表示装置に使用できる低抵抗配線となる。また、シリサイド層は 600°C 以上の耐熱温度があるため、微細加工が必要な配線のホットパターン形成後にドーピング層の不純物の活性化熱処理が行えるため、ガラス基板収縮による配線のホットパターンのずれが生じない。スルホールを介して絶縁物上に形成されたシリサイド層によるドレイン配線及びソース電極は、ITOのエッチング液である硝酸や塩酸の混合液に対して侵食されないため、ITOの選択エッチが可能になると共にシリサイド層はAlやシリサイドに比べて酸化されにくいのでITO

とソース電極とのコンタクト特性は良い。従って、以上の作用で大面積の液晶表示装置を実現する。

〔実施例〕

以下、本発明の一実施例を第1図、第2図により説明する。第2図(a)はアクティブマトリクス基板の平面図、第2図(b)は1画素の平面図。第1図(a)は第2図(b)のA-A'線上の断面図、第1図(b)はB-B'の断面図である。

第1図、第2図において、1はガラス基板、2はゲート配線、3はドレイン配線、4は薄膜トランジスタである。第2図(a)にアクティブマトリクス基板の働きを説明する。ゲート配線2及びドレイン配線3がガラス基板1上にそれぞれが直交するようにマトリクス状に配置される。それぞれの交点に薄膜トランジスタ4が形成されている。外部からゲート配線2及びドレイン配線3に印加された電圧は薄膜トランジスタ4を通して液晶容量30へ充電し、この充電電圧により液晶を反転させる。この液晶容量30は、ITO画素電極とガラス基板1に対向するように設けられた、他の

ガラス基板上に形成された共通電極と、これらに挟まれた液晶材料から構成される。第2図(b)はゲート配線2とドレイン配線3の1つの交点付近の平面図であり、ドレイン配線へ加えられた電圧はドレインスルホール7、ソーススルホール8、ソース電極5、ITO画素電極8の経路で伝えられ、液晶へ電圧を印加する。第2図(b)のA-A'の断面構造図、B-B'の断面構造図をそれぞれ第1図(a)、第1図(b)に示す。第1図(a)はゲート配線2とドレイン配線3の交差部の断面構造であり、本発明の特徴の一つは、本断面構造にある。即ち、配線直交部のドレイン配線3及びゲート配線2がシリコンに、例えばリンをドーピングした n^+ 層とシリサイド層10の積層構造となつている。配線直交部も含めて、シリサイド配線を用いているため、配線抵抗が小さく大面積の液晶表示装置が電圧の遅延を起こすことなく駆動できる。もちろん、ドレイン配線とゲート配線は層間絶縁膜11により絶縁されている。

第1図(b)は第2図のB-B'線上の断面構造

であり、いわゆる薄膜トランジスタの断面構造である。それぞれの部分の働きは以下の通りである。

ゲート配線2に正の電圧が印加されるとゲート絶縁膜23を介して不純物が意識的に添加されていないノンドープのシリコン層24に加わる。この場合、ゲート絶縁膜23とノンドープ層24の界面に電子の反転層が形成される。ゲート電圧が印加されていると同時にドレイン配線3に電圧が印加されると、シリコンに、例えば、リンをドーピングした n^+ のドレイン領域22、反転層が形成されたノンドープ層24、22両側のソース領域21、ソース電極12という電流経路をへて、ITO画素電極8へ電荷を蓄積して、液晶を反転させる。本発明の2番目の特徴としては、第1図(b)の断面構造であり、ドレイン配線3及びソース電極12が層間絶縁膜11上にあり、それぞれがスルホールを通してドレイン領域22あるいはソース領域21と接続されており、しかも絶縁膜上には n^+ のシリコン層とシリサイド層10の

特開平2-245739 (5)

積層構造をなしている点である。シリサイド層10はITO両素電極8をエッチングする硝酸と塩酸の混合液ではエッチングされないためITOとドレイン配線及びソース電極に対して選択的にエッチングされる。また、シリサイド層はシリコンやA1に比べてITOからの酸素の析出によってソース電極12とITO両素電極8界面に酸化膜が形成されにくいのでコンタクト特性は良好となる。

また、TFTの島状のシリコン膜上に直接シリサイドを作る必要がないため、TFTの島状のシリコン膜を薄く形成できるという効果がある。

また、スルーホールへ埋込む導電材としてn+シリコンを用いているが、A1等よりもスルーホールのカバレッジが良く形成できる。

ドレイン配線3、ゲート配線2及びソース電極12がシリコンとシリサイド層12の積層構造となっていることは、シリサイドは耐熱性が高いため、微細加工が必要な上記の配線のホット工程および膜加工後にn+層の不純物の活性化熱処理を無

理なく行える。このことは、熱処理によって生ずるガラス基板1の収縮が微細ホット工程終了後に起こるため、基板収縮によるホットパターン合せのズレの影響が著しく低減される特徴を有する。

本発明の主要プロセスを第3図の断面構造図を用いて説明する。第3図(a)に示すように、ガラス基板1にノンドープのシリコン層24を例えばプラズマ化学気相成長(PCVD)法や減圧化学気相成長(LPCVD)法で堆積し、レジスト30を塗布、島状のマックスで露光、現象のホット工程を行い、ノンドープのシリコン層24をドライエッチングする。レジスト剥離後に、同図(b)で示すように、常圧CVD法やPCVD法により、例えばSiO₂の成分からなるゲート絶縁膜23を堆積する。続いてリンを含むn+半導体であるゲートシリコン層35を、PCVD法あるいはLPCVD法で堆積し、レジスト30を塗布、ホット工程を行った後、シリコン層のドライエッチングを行う。以上の膜堆積の温度はガラス基板の収縮防止のため500℃以下の温度で行う。レジス

ト剥離後に、白金(Pt)40をスパッタ法で被覆し、400℃の熱処理を施す。この熱処理を行うとゲートシリコン35と接したPt層40のみがシリコンと反応してシリコン上に白金シリサイド層を形成する。次に、絶縁膜23上の未反応のPt層は、硝酸と塩酸の混合液によって除去する。

次に、第3図(d)に示すように、リン(P+)をイオン打ち込みあるいは高周波プラズマ中でのPH₃ガスの分解によって行なうプラズマドーピング法により打ち込む。打ち込まれたリンは同図(e)で示すように、ドレイン領域22及びソース領域21のn+層を形成する。次に、例えば常圧CVD法により480℃の堆積温度で層間絶縁膜11を堆積する。続いて、レジスト30を塗布し、ホット工程を経て、ドレイン領域20及びソース領域21に対するスルーホールを形成する湿式エッチングを行う。次に、PCVD法あるいはLPCVD法によりリンガドープされたドレインシリコン層を堆積する。さらに、第3図(f)に示すようにレジスト30を塗布、露光、現象する。

次に、ドレインシリコン層45をドライエッチング、レジスト剥離後、第3図(g)で示すと同様に白金をスパッタして、400℃の熱処理をして、第3図(h)に示すようにシリサイド層10(白金シリサイド)を形成する。次に、第3図(b)に示すように8のITO電極をスパッタ法で形成し、前記同様のホットエッチングによりソース電極12上にITO電極8を各両素毎に加工する。最終的にn+層の抵抗を下げるために600℃の不純物活性化熱処理を行う。この熱処理はプロセス工程上の最高温度であり、この温度でガラス基板1が収縮するが、微細加工が必要なホット工程が終了しているので基板収縮が原因となるホットパターンずれは生じない。また、500℃以下の熱処理ではガラス基板収縮の影響は少ないが、n+層は活性化されず、特にドレイン領域22及びソース領域21の抵抗が大きくなり、降膜トランジスタの電流値を制限して大面積を駆動できない。

次に、本発明の第2の実施例について、第4図、

特開平2-245739 (8)

第5図で説明する。第4図は本発明の1つの面素の平面図、第5図(a)は第4図のA-A'線上の断面図、第5図(b)は第4図のB-B'線上の断面図である。本発明の構造上の特徴は、第5図(a)及び(b)に示すようにゲート配線2の内、少なくともノンドープ層24上にはシリサイド層10が形成されていないことである。これは、第一の実施例(第1図)に比べて、ノンドープ層24上にシリサイド層10が形成されていない効果として、ノンドープ層24とゲートa+層50の間のゲート絶縁膜23の耐圧が向上する。これは、シリコン層がシリサイド層に比べてゲート絶縁膜23上に現われる表面凹凸が小さく、電界集中が小さくできるからである。

次に、本発明の第3の実施例について、第6図、第7図を用いて説明する。第6図は本発明の1面素の平面図、第7図(a)はA-A'線上の断面図、第7図(b)はB-B'線上の断面図である。第1及び第2の実施例と構造上異なる特徴は、第7図の断面図で示すように、ITO面素電極8と

平行しているドレイン配線3が層間絶縁膜11直下に埋め込まれている。この埋め込まれたドレイン配線3は第1の実施例(第1図(b))のドレイン領域22と同一工程でつくられたシリコン膜に第7図(b)のシリサイド層10を被覆形成したものである。本実施例の特有の効果は第7図(b)に示すようにドレイン配線3が絶縁膜11の下に埋込まれ、逆にITO面素電極8は絶縁膜上に設置されているため、ITOをエッチングした際にエッチング不良により発生する、第6図の×印で示した部分で生じやすいドレイン配線3とITO面素電極8との短絡欠陥が著しく低減されることである。

以上の本発明の実施例では、半導体層を形成するシリコン材料について特定していないが、これはPCVD法やLPCVD法で形成する多結晶シリコンあるいは非晶質シリコンである。シリサイド層を形成する金属材料として白金、ドーピングの不純物としてリンを例にとつて説明したが、本発明の主旨から明らかなように、シリサイドを形

成する材料としてタングステン、モリブデン、チタンバジウム、不純物としてボロン、ヒ素を用いた場合にも同様の効果が得られることは言うまでもない。

上記したアクティブマトリクス基板は、制御回路等を有することによつて、液晶表示装置などに使用される。

〔発明の効果〕

本発明によれば、大面積液晶表示装置を実現する低抵抗配線を有し、しかも熱処理によるガラス基板の収縮によるホト合せパターンずれの影響がなく、しかもITOの選択エッチやITOと配線間のコンタクト抵抗も少なくできる効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1の実施例アクティブマトリクス基板の断面構造、第2図は第1図に示す基板の平面構造、第3図は第1図に示す基板の製造工程を示す断面図、第4図は本発明の第2の実施例のアクティブマトリクス基板の平面図、第5図は第4図の基板の断面図、第6図は本発明の第3

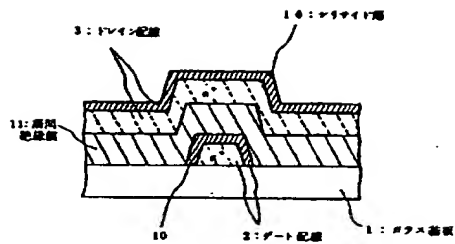
の実施例のアクティブマトリクス基板の平面図、第7図は第6図の基板の断面図である。

1…ガラス基板、2…ゲート配線、3…ドレイン配線、8…ITO面素電極、10…シリサイド層。

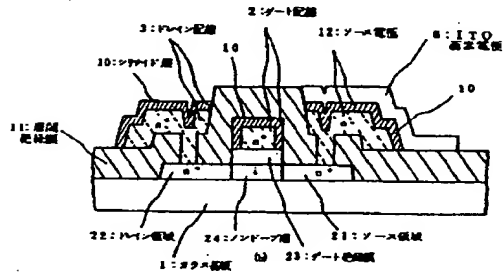
代理人 弁理士 小川勝男

特開平2-245739 (7)

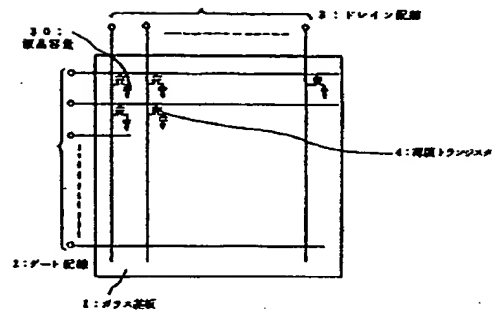
第 1 図 (a)



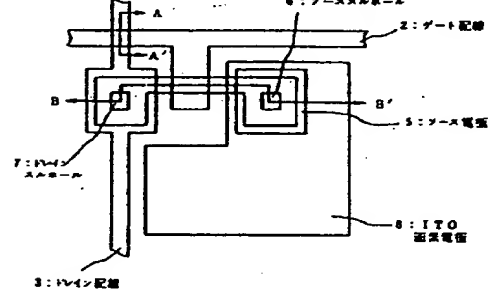
第 1 図 (b)



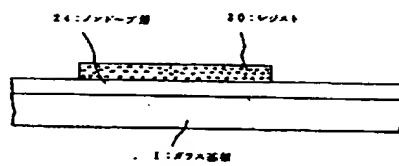
第 2 図 (a)



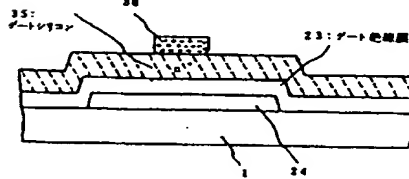
第 2 図 (b)



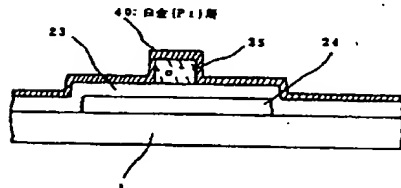
第 3 図 (a)



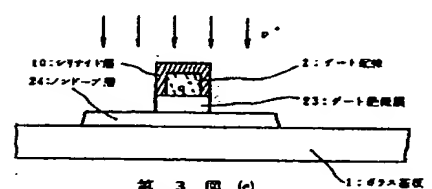
第 3 図 (b)



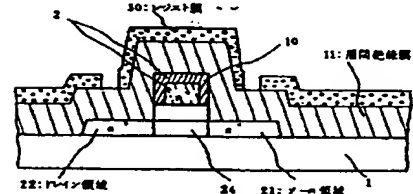
第 3 図 (c)



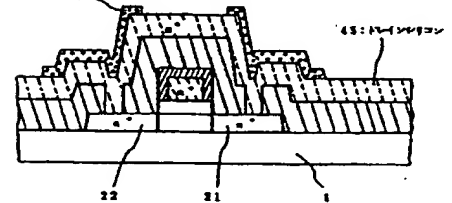
第 3 図 (d)



第 3 図 (e)

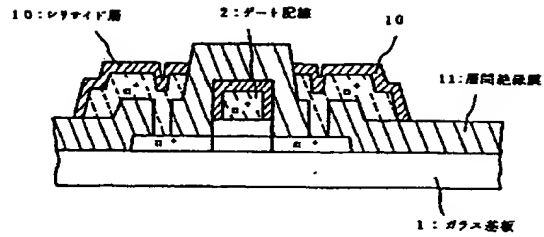


第 3 図 (f)

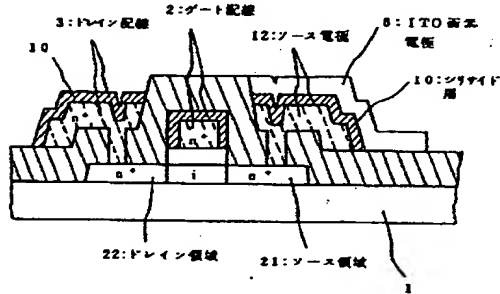


特開平2-245739 (8)

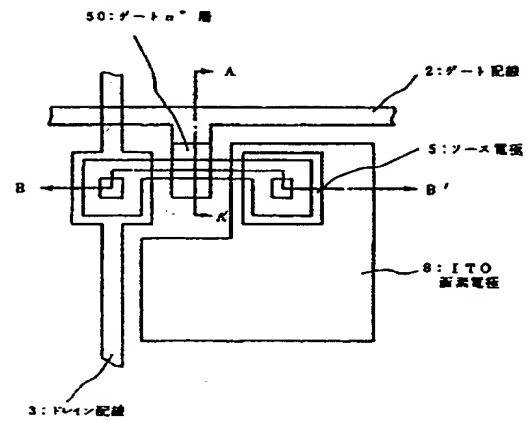
第3図 (g)



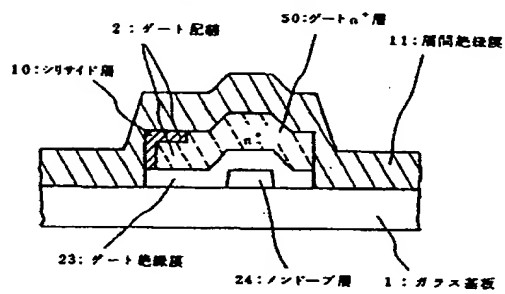
第3図 (h)



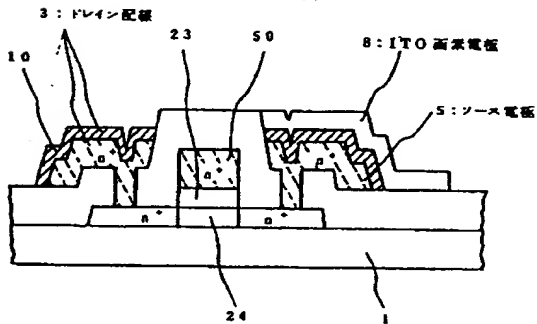
第4図



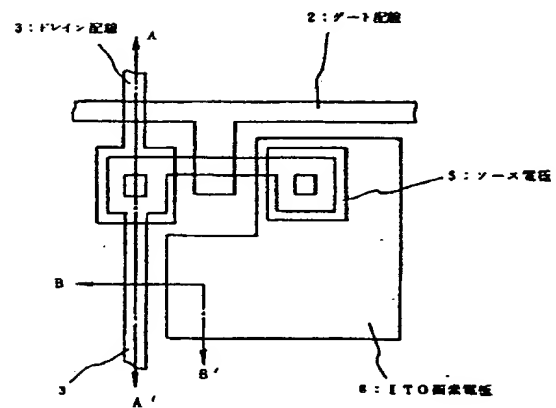
第5図 (a)



第5図 (b)

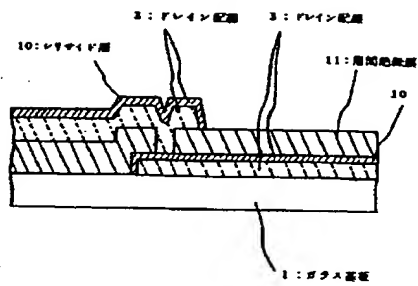


第6図



特開平2-245739 (9)

第 7 図 (a)



第 7 図 (b)

